BIOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

VERHANDLUNGEN DES BIOLOGISCHEN VEREINS

IN

STOCKHOLM.

ÜBER NERVENENDIGUNGEN AN DEN PARAPODIENBORSTEN UND ÜBER DIE MUSKELZELLEN DER GEFÄSSWÄNDE BEI DEN POLYCHÄTEN ANNULATEN

VON

GUSTAF RETZIUS.

STOCKHOLM 1891.
AFTONBLADETS AKTIEBOLAGS TRYCKERI.

Biologiska Föreningens Förhandlingar.
Verhandlungen des Biologischen Vereins in Stockholm.
Band III. Januari—Mars 1891. N:r 4—6.

11.

Ueber Nervenendigungen an den Parapodienborsten und über die Muskelzellen der Gefässwände bei den polychäten Annulaten

von

Gustaf Retzius.

(Vorgetragen am 15. März 1891).

Mit Tafel IV, Fig. 1—7.

Indem ich mich im vorigen Sommer in der schwedischen zoolog. Station u. A. mit Methylenfärbungsversuchen am Bauchstrang der Annulaten beschäftigte, über deren Resultate ich jedoch diesmals nicht berichten will, sah ich oft auch das *peripherische* Nervensystem in grösserer oder kleinerer Ausbreitung die blaue Farbe aufnehmen und nicht selten sehr schöne Bilder geben.

Ich konnte vom Bauchstrang aus die abgehenden Nervenzweige in ihren Verästelungen nach der Peripherie hin verfolgen und das Verhalten mancher ihrer einzelnen Fasern bis in ihre Endausbreitung verfolgen. Unter den schönen, aber leider schnell vergänglichen Bildern fielen mir nun einige auf, welche ich in der vorliegenden Gestalt nicht erwartet hatte. An den inneren (Fuss-)Enden der verschiedenartigen chitinösen *Borstenanhänge der Parapodien* sah ich nämlich reichlich verzweigte Endnetze von Nervenfasern, welche der Oberfläche der Borsten ziemlich dicht anlagen.

Zwar ist es allgemein angenommen und anerkannt, dass die ganze Haut der Sitz eines verschieden hoch entwickelten Gefühls- oder Tastsinnes ist. Man nimmt aber als Regel an, dass im speciellen Dienste dieses Sinnes Epithelsinneszellen stehen, welche an ihrem freien Ende Tasthaare oder Tastborsten tragen und an ihrem basalen Ende sich in eine Nervenfaser fortsetzen[1]), welche meist selbst wieder den Ausläufer einer peripheren Ganglienzelle

[1]) S. z. B. Lehrbuch d. vergleich. Anatomie v. Arnold Lang.

darstellt. Tastzellen sind, sagt LANG, »überall da in der Haut der Würmer besonders zahlreich vorhanden, wo der Körper die meisten Berührungspunkte mit der unmittelbaren Umgebung hat. Solche Stellen sind vor allem das Vorderende des Körpers, die Umgebung des Mundes und die verschiedenartigen Anhänge des Körpers. Unter diesen letzteren finden wir solche, welche durch ihre Lage am Körper und durch ihre besonders reichliche Ausstattung mit Tastzellen sich als specifische Tastorgane darstellen. Wir citiren die Fühler der Chætopoden, hauptsächlich der Polychäten. die Cirren der Parapodien, den Kopflappen der Echiuriden, die Tentakel der Prosopygier (Cirren an den Mundarmen der Brachiopoden), das Räderorgan der Räderthiere und die Tentakel der Chätognathen.»

Bei meinen Studien in der bezüglichen Literatur konnte ich bisjetzt keine Angaben über die von mir gefundenen Nervenendigungen an den *Parapodienborsten* finden. Ich führe in dieser Hinsicht besonders die grosse Monographie von EISSIG über die Capitelliden an.

Man fasst im Allgemeinen die Parapodien nur als Extremitetenstummel mit eingelagerten Borsten auf, »welche zunächst die Locomotion unterstützen und in verschiedenartigen Anhängen, *Kiemen* und *Cirren,* auch die Functionen der Respiration und des Tastens übernehmen».

Dass die zahlreichen *Borsten* der Parapodien bei der Locomotion thätig sind, liegt ja auf der Hand; dass sie aber auch im Dienste des *Nervensystems,* und aller Wahrscheinlichkeit nach speciell des Tastens, der Empfindung, stehen, scheint nicht näher beachtet zu sein.

Da diese Frage von Interesse zu sein scheint, theile ich hier eine kurze Notiz über meine bezüglichen Befunde mit und füge einige meiner Abbildungen hinzu.

Ich untersuchte in dieser Hinsicht mehrere Polychäten — unter anderen *Lepidonotus-, Nephthys-, Arenicola-* und *Glycera*-Arten und fand die Verhältnisse so übereinstimmend, dass ich sie nicht besonders beschreiben brauche.

Gewöhnlich konnte ich unter dem Mikroskope schon bei schwacher Vergrösserung an den verschiedenartigen Borsten der Parapodien durch Methylenblau gefärbte, feine, aus einer, zwei oder einigen Nervenfasern bestehende Nervenzweige verfolgen, welche von aussen her, d. h. von der äusseren Partie der Parapodientasche, ungefähr dort wo die Borsten aus den Parapodien austreten oder auch etwas weiter hinab dicht neben den Borsten verlaufen, um das innere Ende, das Fussende derselben zu erreichen

(Fig. 1, 3 *n*). Während dieses Verlaufes ziehen die Nervenfasern ziemlich gerade oder in schwachen Biegungen, gewöhnlich ohne Theilungen weiter. Zuweilen schlingen sie sich dabei schnurförmig um die Borsten herum. Hin und wieder sieht man aber auch Borsten, wo die Nervenfasern erst in der Nähe des unteren Borstenendes herantreten.

Nachdem die Nervenfasern das fragliche Borstenende erreicht haben und sich also im unteren Ende des Parapodiensackes befinden, faren sie plötzlich aus einander, und theilen sich dichotomisch in reichlicher Ausdehnung, um mit freien Ausläufern zu endigen. Die einzelnen Theilungsfasern zeigen in ihrem Verlaufe hier und da knotenförmige Verdickungen und die Enden der Fasern sind ebenfalls gewöhnlich in ähnlicher Weise verdickt. Hierdurch entsteht ein dendritisch verästelter, durch das Methylenblau in schönster Art gefärbter nervöser Endapparat, welcher gewissermassen den motorischen Nervenendigungen der quergestreiften Muskelfasern der Wirbelthiere ähnelt, und wie diesen in mancherlei Weise wechseln kann. In den beigefügten Abbildungen (Fig. 1—5) habe ich einige solche Endigungen an den Parapodienborsten mitgetheilt. Gewöhnlich tritt, wie erwähnt, der Nervenzweig von aussen nach innen hin und verästelt sich in derselben Richtung (Fig. 1, 3). In anderen Fällen (Fig. 2, 4, 5) tritt er von der Seite oder von unten hinzu und verästelt sich um die Borsten nach oben hin.

Dass die Nervenverästelungen sich in der That den Borsten anschmiegen, nimmt man überall wahr, besonders aber in solchen Seitenansichten, wo sich die Nervenfasern um die Borsten umbiegen (Fig. 4). Sie begleiten also die Borsten und verästeln sich um dieselben, liegen ihrer Oberfläche ganz nahe an. Sie liegen aber in dem Gewebe der Parapodientaschen, also in der hier hineingesenkten Hypodermis der Haut. Wenn man nämlich versucht, die Borsten aus den Taschen hinauszuziehen, und dies gelingt oft ohne Schwierigkeit, bemerkt man, dass, wie man ja auch a priori erwarten konnte, die Nervenfasern und ihre Endigungen den Parapodientaschen folgen. In Fig. 3 habe ich ein solches Präparat abgebildet. Zuweilen schmiegen sich die Endäste in der Tasche unter dem Borstenende.

Ganglienzellen waren hier *nicht* zu sehen.

Mit den Muskeln, den Protrusoren, der Parapodien scheinen diese also beschriebenen Nervenfasern und ihre Endverästelungen nichts zu thun zu haben. Es sind offenbar andere Nervenfasern, welche die Innervation dieser Muskeln besorgen.

Ich kann mithin die vorliegenden Nerven und ihre Endäste nur als *sensible* Organe auffassen. Die Borsten stehen in Folge

dessen nicht nur im Dienste der Locomotion, sondern indirect auch der *Empfindung*.

Die hier oben beschriebenen Endorgane sind indessen in einer anderen Hinsicht von Interesse. Sie stellen freie Endäste dar, welche nicht in directer Verbindung mit besonderen Sinneszellen oder anderen zellulären Endorganen treten. Meiner Ansicht nach ist es nöthig, diese Frage auch bei den Würmern in weiterer Umfassung zu prüfen. Einen *directen* Zusammenhang von Nervenfasern und Sinneszellen konnte ich bei meinen Methylenversuchen nie wahrnehmen, wohl aber eine Verzweigung feinster, frei endender Nervenfasern, welche die fraglichen Sinneszellen umspinnen.

Meine bezüglichen Untersuchungen sind jedoch bisjetzt zu wenig umfassend, dass ich einen bestimmten Urtheil hierüber abgeben will, da hervorragende Forscher einen directen Zusammenhang anzunehmen scheinen. Ich wünsche in dieser Hinsicht nur ein »Memento» auszusprechen.

* * *

In Zusammenhang mit dieser Mittheilung gebe ich noch eine kurze Notiz über ein anderes Structurverhältniss, welches sich durch die Methylenblau-Färbung bei den Annulaten nachweisen lässt, nämlich betreffs der *Muskelzellen der Gefässwände*.

Hin und wieder sah ich die grösseren Gefässe, welche den Bauchstrang begleiten, gleichsam quergerippt, indem eigenthümliche, verzweigte, tief blau gefärbte, dicht gedrängte Bänder rings um die Gefässwände zogen. Ich zeichnete eine Reihe solcher Bilder ab und theile auf der Tafel zwei derselben mit (Fig. 6, 7). Nicht nur die gröberen Arterien (Fig. 7), sondern auch ihre feineren Aeste (Fig. 6) zeigen dieses Structurverhältniss. Gewöhnlich sieht man an der einen Seite des Gefässes einen länglichen dickeren Wulst (*m, m*), welcher quer über das Gefäss rippenartige Zweige abgiebt, die die Gefässwand fingerartig umfassen, indem sie sich dabei theilen und allmählig verschmälern. Es sind offenbar verzweigte Zellen vorhanden, von deren Zellenkörper Zweige abgehen, die die Gefässwand umspinnen. Hin und wieder trifft man auch, wie in Fig. 7 m^1, den Zellenkörper als einen freien Vorsprung von der Gefässwand hervorragend.

Muskelzellen färben sich oft mit Methylenblau in schönster Weise. Dass man es hier mit den Muskelfasern der contractilen Gefässwand zu thun hat, liegt meiner Ansicht nach auf der Hand. Da ich in der Literatur dieses Structurverhältniss nicht erwähnt gefunden und zugleich von Fachmännern erfahren habe, dass ihnen dasselbe nicht bekannt war, habe ich hier auf dasselbe hinzuweisen gewünscht.

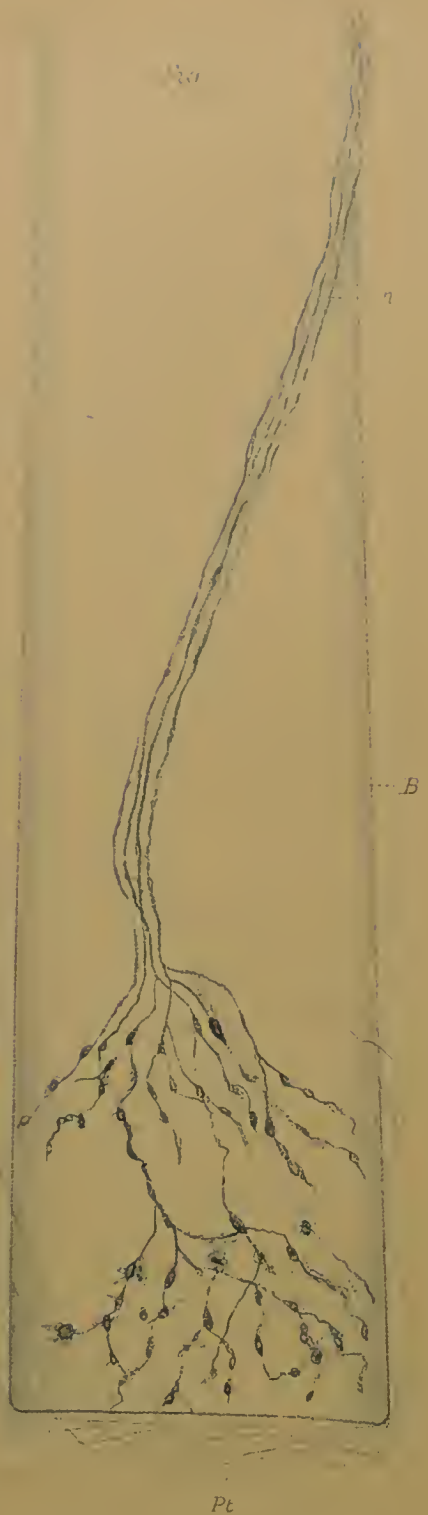

Fig. 3

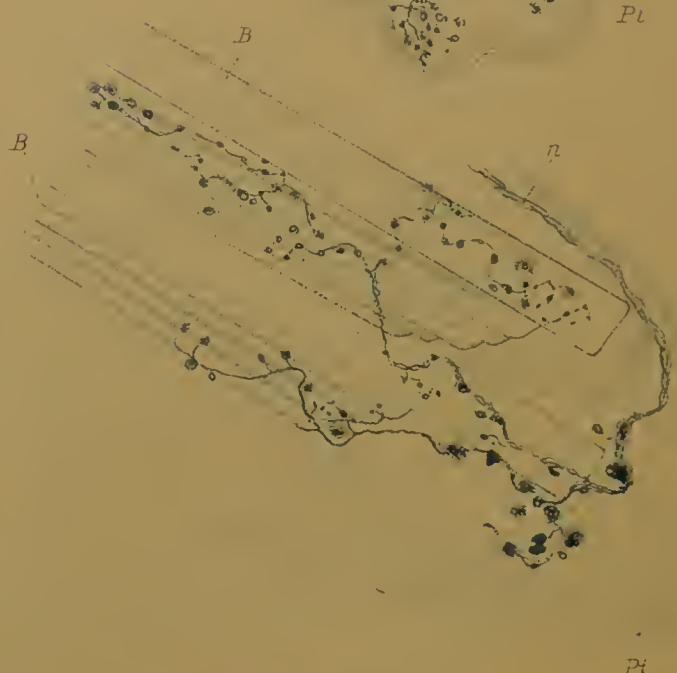

Fig. 4

Fig. 6

Fig. 5

Erklärung der Tafel IV.

Fig. 1—5. *Nervenendigungen in den Parapodien der Annulaten.* Methylenblaufärbung.

Gemeinsame Bezeichnungen:

Pt = Parapodientasche.
B = Borste.
n = Nervenzweig.
m = Muskeln der Parapodien.

Fig. 1. Borste einer Parapodientasche mit Nervenzweig und Endverästelung derselben. Von *Lepidonotus.* Gez. bei Vérieks Obj. 2 und Ocul. 3 (ausgez. Tubus). Die feine Längsstreifung der Borste ist nicht abgebildet. Ebenso ist die Structur der Parapodientasche, welche in diesen Präparaten nur sehr undeutlich hervortritt, hier, wie in den Fig. 2—5, nur mit einigen Strichen angegeben.

Fig. 2 und 4. Ebensolche Parapodientachen von einem kleinen Polychäten (ich habe sie als eine Glycera in der Zeichnung angegeben) Gez. bei Vérieks Obj. 2 und Ocul. 3 (eingesch. Tubus).

Fig. 3. Parapodientasche, aus welcher die Borstenenden abgelöst sind, wobei die Nervenendigungen den Tasehen gefolgt haben. Vergröss. wie in d. Fig. 2 u. 4.

Fig. 5. Parapodientasche bei *Arenicola piscatorum* mit sehönen Endverzweigungen um die Borsten. Gez. bei Vérieks Obj. 7 und Oeul. 3 (eingeseh. Tubus).

Fig. 6 und 7. *Gefässwände* eines *Nephtys* mit umspinnenden Muskelzellen (*m*, m^1), durch Methylenblau dargestellt. Gez. bei Vérieks Obj. 7 und Obj. 3 (eingesehob. Tubus).